

## Locking unit for a device for modifying the timing of charge change valves in internal combustion engines

**Patent number:** DE19808619

**Publication date:** 1999-09-02

**Inventor:** KAPP MATTHIAS (DE); SCHAEFER JENS (DE);  
STEIGERWALD MARTIN (DE)

**Applicant:** SCHAEFFLER WAEZLAGER OHG (DE)

**Classification:**

- international: F01L1/344

- european: F01L1/344E

**Application number:** DE19981008619 19980228

**Priority number(s):** DE19981008619 19980228

**Also published as:**



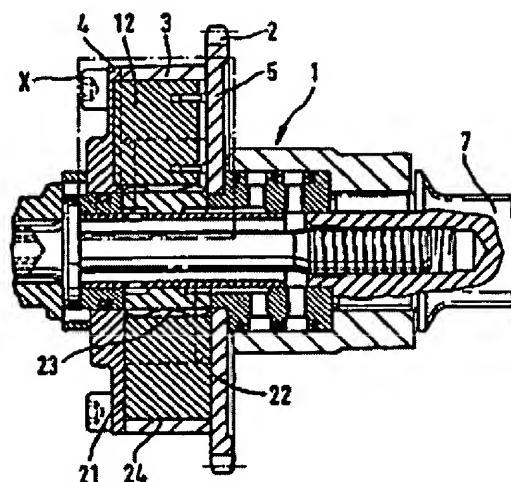
WO9943928 (A1)



US6289862 (B1)

### Abstract of DE19808619

The invention relates to a locking unit for a device (1) for modifying the timing of charge change valves of an internal combustion engine, especially for a vane-cell control device. Said device (1) comprises a drive wheel (2) presenting a hollow space (6) and connected to a crankshaft of the internal combustion engine in a driving manner. The device also comprises an impeller (8) which has at least one vane (12) and is connected to the camshaft (7) in a non-rotating manner. At least one working chamber (15), which is divided by a vane (12) into two hydraulic pressure chambers (16, 17), is formed by intermediate walls (14) in the hollow space (6) of the drive wheel (2). When the pressure chambers (16, 17) are subjected to pressure by means of a hydraulic pressure medium they cause the impeller (8) to pivot in relation to the drive wheel (2). When there is no pressure in one of the two pressure chambers (16, 17) the impeller (8) and the drive wheel (2) are mechanically coupled to each other. According to the invention the mechanical coupling between the impeller (8) and the drive wheel (2) of the device (1) can be achieved by means of at least one axially movable vane (12) of the impeller (8) which is configured as both an impeller pivoting element and a locking element.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①0 **DE 198 08 619 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
F 01 L 1/344

②1 Aktenzeichen: 198 08 619.9  
②2 Anmeldetag: 28. 2. 98  
④3 Offenlegungstag: 2. 9. 99

DE 198 08 619 A 1

⑦1 Anmelder:

INA Wälzlager Schaeffler oHG, 91074  
Herzogenaurach, DE

⑦2 Erfinder:

Schäfer, Jens, Dipl.-Ing., 91074 Herzogenaurach,  
DE; Steigerwald, Martin, Dipl.-Ing., 91074  
Herzogenaurach, DE; Kapp, Matthias, Dipl.-Ing.,  
91334 Hemhofen, DE

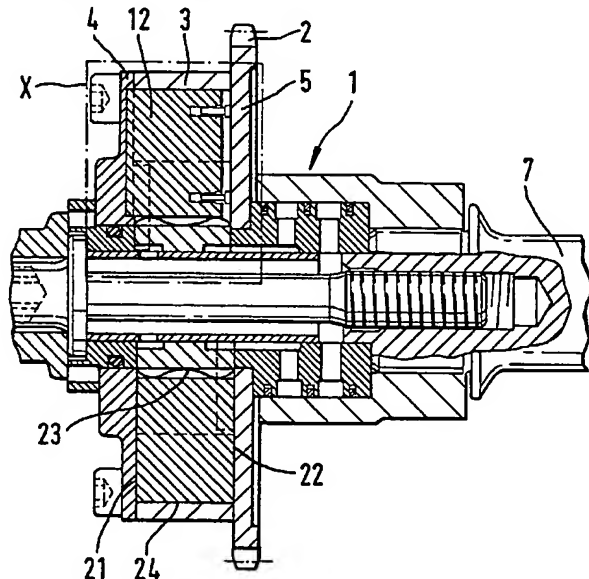
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

US 48 58 572

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Verriegelungseinrichtung für eine Vorrichtung zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere für eine Flügelzellen-Verstelleinrichtung

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Verriegelungseinrichtung für eine Vorrichtung (1) zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere eine Flügelzellen-Verstelleinrichtung. Die Vorrichtung (1) besteht dabei aus einem mit einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine in Antriebsverbindung stehenden Antriebsrad (2), welches einen Hohlraum (6) aufweist, und einem drehfest mit der Nockenwelle (7) verbundenen Flügelrad (8), welches mindestens einen Flügel (12) aufweist. Im Hohlraum (6) des Antriebsrades (2) wird durch Zwischenwände (14) mindestens eine Arbeitskammer (15) gebildet, die durch jeweils einen Flügel (12) in zwei hydraulische Druckräume (16, 17) unterteilt wird. Bei Druckbeaufschlagung mit einem hydraulischen Druckmittel bewirken die Druckräume (16, 17) eine Schwenkbewegung des Flügelrades (8) gegenüber dem Antriebsrad (2), während bei fehlender Druckbeaufschlagung eines der Druckräume (16, 17) das Flügelrad (8) und das Antriebsrad (2) mechanisch miteinander gekoppelt werden. Erfindungsgemäß ist die mechanische Kopplung zwischen dem Flügelrad (8) und dem Antriebsrad (2) der Vorrichtung (1) durch mindestens einen sowohl als Flügelradverschwenkelement als auch zugleich als Verriegelungselement ausgebildeten axial beweglichen Flügel (12) des Flügelrades (8) herstellbar.



DE 198 08 619 A 1

## Beschreibung

## Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Verriegelungseinrichtung für eine Vorrichtung zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere für eine Flügelzellen-Verstelleinrichtung, bestehend aus einem als Außenrotor ausgebildeten, mit einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine über ein Zugmittel in Antriebsverbindung stehenden Antriebsrad, welches einen durch eine Umfangswand und zwei Seitenwände gebildeten Hohlraum aufweist, und einem in diesen Hohlraum eingesetzten, sowie als Innenrotor ausgebildeten, drehfest mit einer Nockenwelle der Brennkraftmaschine verbundenen Flügelrad, welches am Umfang seiner Radnabe mindestens einen, in einer Axialnut angeordneten und sich radial von der Radnabe weg erstreckenden Flügel aufweist, wobei im Hohlraum des Antriebsrades durch von der Innenseite der Umfangswand des Antriebsrades ausgehende sowie zur Längsmittelachse der Vorrichtung gerichtete Zwischenwände mindestens eine Arbeitskammer gebildet wird, die durch jeweils einen sich in jede Arbeitskammer erstreckenden Flügel des Flügelrades wiederum in zwei hydraulische Druckräume unterteilt wird, welche durch wahlweise, zeitlich versetzte oder gleichzeitige Druckbeaufschlagung mit einem hydraulischen Druckmittel eine Schwenkbewegung und/oder eine Fixierung des Flügelrades gegenüber dem Antriebsrad bewirken, während bei fehlender Druckbeaufschlagung jeweils eines Druckraumes das Flügelrad und das Antriebsrad in mindestens einer bevorzugten Stellung zueinander mechanisch miteinander koppelbar sind.

## Hintergrund der Erfindung

Eine derartige Vorrichtung ist gattungsbildend aus der US-PS 48 58 572 vorbekannt. In einer bevorzugten Ausführungsform werden bei dieser Vorrichtung zwischen sechs im Hohlraum des Antriebsrades in umlaufender Richtung sich gegen überliegend angeordneten Zwischenwänden sechs gleich große Arbeitskammern gebildet, die wiederum durch sechs starr an der Radnabe eines mit der Nockenwelle verbundenen Flügelrades befestigte Flügel in jeweils einen ersten und einen zweiten flüssigkeitsdicht zueinander ausgebildeten Druckraum unterteilt werden. Die mechanische Koppelung zwischen dem Flügelrad und dem Antriebsrad der Vorrichtung erfolgt dabei derart, daß von zwei jeweils in einer Radialbohrung in einer Zwischenwand des Antriebsrades angeordnete, federbeaufschlagten Verriegelungspins wechselweise je ein Verriegelungspin in jeweils eine zwischen zwei Flügeln der Radnabe angeordnete radiale Aufnahmebohrung einrastet, wenn die Flügel des Flügelrades in einer ihrer beiden Endstellungen an den Zwischenwänden des Antriebsrades anschlagen und die ersten oder die zweiten Druckräume der Vorrichtung von der Druckbeaufschlagung mit dem hydraulischen Druckmittel abgeschaltet sind. Wird dann bei erneuter Druckbeaufschlagung der jeweils abgeschalteten Druckräume ein bestimmter Wert des Druckmitteldrucks überschritten, wird der jeweils verriegelte Verriegelungspin entgegen seiner Federkraft wieder aus der Aufnahmebohrung in der Radnabe heraus vollständig in die Radialbohrung in der Zwischenwand hineingeschoben, so daß die mechanische Koppelung zwischen dem Flügelrad und dem Antriebsrad wieder aufgehoben ist.

Eine weitere Möglichkeit der mechanischen Koppelung zwischen dem Flügelrad und dem Antriebsrad wird durch die in der DE-OS 196 23 818 offenbarte Lösung vorgeschlagen. Bei dieser, speziell für eine sogenannte Schwenkflügel-

Verstelleinrichtung geeigneten Lösung, die vom Aufbau her grundsätzlich mit einer Flügelzellen-Verstelleinrichtung vergleichbar ist, jedoch durch massivere Flügel am Flügelrad und durch zumeist nur eine bis vier Arbeitskammer(n) sich von dieser unterscheidet, ist innerhalb eines der radialen Flügel des Flügelrades ein axialer Verriegelungspin angeordnet, der parallel zur Längsmittelachse der Vorrichtung verschiebbar ist und bei nachlassendem Druck des hydraulischen Druckmittels über eine Druckfederkraft in eine axiale Eingriffsöffnung in einer mit dem Antriebsrad verbundenen Frontplatte geschoben wird. Die Eingriffsöffnung steht dabei mit einem der Druckräume innerhalb der Vorrichtung in hydraulischer Verbindung, so daß das Druckmittel auch auf die in der Eingriffsöffnung befindliche Stirnfläche des verriegelten Verriegelungspins wirken kann und bei Überschreitung eines bestimmten Wertes des Druckmitteldrucks diesen wieder in seine Entriegelungsstellung innerhalb des Flügels schiebt.

Diese zum einen als Radialverriegelungspin und zum anderen als Axialverriegelungspin ausgebildeten mechanischen Koppelungen zwischen dem Flügelrad und dem Antriebsrad einer Flügelzellen- bzw. Schwenkflügel-Verstelleinrichtung haben jedoch den Nachteil, daß sie aus einer Mehrzahl zusätzlicher Einzelteile gebildet werden, die im Zusammenhang mit dem notwendigen Mehraufwand für deren Fertigung und Montage die Herstellungskosten einer derart ausgebildeten Flügelzellen- bzw. Schwenkflügel-Verstelleinrichtung nachteilig erhöhen. Darüber hinaus besteht bei Ausbildung der Verriegelungspins als einfache Druckstifte bei beiden Varianten die Gefahr, daß diese sich bei Aufnahme großer Spannungen, die in beide Drehrichtungen des Flügelrades wirken, in nachteiliger Weise verformen, so daß eine weitere einwandfreie Verriegelung der Vorrichtung nicht mehr in jedem Fall gewährleistet ist. Ebenso ist die Stirnfläche derartiger als Druckstifte ausgebildeter Verriegelungspins als zum Entriegeln nutzbare Druckangriffsfläche relativ klein ausgebildet, so daß sich ein zum Entriegeln ausreichender Druckmitteldruck erst relativ spät aufbaut und die Entriegelungszeit der Vorrichtung nachteilig verlängert.

## Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Verriegelungseinrichtung für eine Vorrichtung zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere für eine Flügelzellen-Verstelleinrichtung, zu konzipieren, welche sich sowohl durch eine möglichst geringe Anzahl von Einzelteilen und somit durch geringe Herstellungs- und Montagekosten als auch durch eine möglichst große Druckangriffsfläche zum hydraulischen Entriegeln der Vorrichtung auszeichnet sowie geeignet ist, auch nach Aufnahme großer Spannungen in beiden Drehrichtungen des Flügelrades eine weitere einwandfreie Verriegelung der Vorrichtung zu gewährleisten.

## Zusammenfassung der Erfindung

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 derart gelöst, daß die mechanische Koppelung zwischen dem Flügelrad und dem Antriebsrad der Vorrichtung durch mindestens einen sowohl als Flügelradverschwenkelement als auch zugleich als Verriegelungselement ausgebildeten Flügel des Flügelrades herstellbar ist, welcher bei Unterschreitung eines zum Verschwenken des Flügelrades notwendigen Druckes des hydraulischen Druckmittels durch eine Hilfsenergie in einer Verriegelungsstellung am Antriebsrad sowie bei Überschreitung eines bestimmten Druckes des hydraulischen

schen Druckmittels durch den Druckmitteldruck in einer Entriegelungs-Verschwenkstellung innerhalb der ihm zugeordneten Arbeitskammer arretierbar ist.

In zweckmäßiger Weiterbildung der Erfindung ist dabei jeder als Verriegelungselement ausgebildete Flügel des Flügelrades innerhalb seiner Axialnut in der Radnabe des Flügelrades axial beweglich angeordnet und steht mit einer seiner radialen Dichtflächen zu den Seitenwänden des Antriebsrades in einer oder mehreren Verriegelungsstellungen der Vorrichtung mit jeweils einer radialen Fixiernut in der Innenseite einer der Seitenwände des Antriebsrades formschlüssig in Eingriff. Dabei sind bevorzugt alle Flügel des Flügelrades, egal ob sie zugleich als Verriegelungselement ausgebildet sind oder nicht, innerhalb ihrer Axialnut in der Radnabe bevorzugt auf einer Blatt- oder Schraubenfeder aufliegend zusätzlich radial federnd gelagert, um an der gegenüberliegenden freien Stirnseite jedes Flügels zur Verbesserung der Druckmitteldichtheit zwischen den jeweils angrenzenden Druckräumen einen ständigen Anpreßdruck zur Innenseiten der Umfangswand des Antriebsrades zu erzeugen.

Als besonders kostengünstig hat es sich erwiesen, unabhängig von der Anzahl der Flügel bevorzugt nur einen Flügel des Flügelrades als Verriegelungselement der Vorrichtung auszubilden, welcher entsprechend der Montage der Vorrichtung an einer Einlaß- oder Auslaßnockenwelle in nur einer seiner Endstellungen mit dem Antriebsrad in Arretierungsverbindung steht. Die erforderliche radiale Fixiernut dieses Flügels ist dementsprechend in unmittelbarer Nähe einer der seine Arbeitskammer bzw. Druckräume begrenzenden Zwischenwände des Antriebsrades sowie parallel zu deren Anschlagflächen verlaufend bevorzugt in die nockenwellenabgewandte Seitenwand des Antriebsrades eingearbeitet, wobei es jedoch auch möglich ist, die radiale Fixiernut in gleicher Weise in der nockenwellenzugewandten Seitenwand des Antriebsrades anzuordnen. Ebenso sollen vom Schutzzumfang der Erfindung auch solche Lösungen eingeschlossen sein, bei denen zwei oder mehrere Flügel als Verriegelungselemente ausgebildet sind, die entweder alle in einer ihrer Endstellungen oder auch durch Anordnung einer weiteren radialen Fixiernut in der nockenwellenabgewandten oder -zugewandten Seitenwand des Antriebsrades innerhalb jeder Arbeitskammer, in ihren beiden Endstellungen verriegelbar sind. Möglich ist es auch, einen oder mehrere Flügel des Flügelrades in der einen Endstellung sowie einen oder mehrere Flügel in der anderen Endstellung der Flügel arretierbar auszubilden und/oder durch Anordnung weiterer radialer Fixiernuten in den Arbeitskammern, das Flügelrad auch in einer oder mehreren Stellung(en) zwischen den Endstellungen zu fixieren, wenn dies bestimmte Betriebszustände der Brennkraftmaschine erfordern.

In Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verriegelungseinrichtung wird es darüber hinaus vorgeschlagen, daß die radiale Fixiernut in der Innenseite der nockenwellenabgewandten Seitenwand des Antriebsrades eine annähernd der Höhe des verriegelbaren Flügels entsprechende Länge aufweist und auf einen Teil ihrer Länge durch eine weitere Druckmittelführungsnut geringfügig vertieft ausgebildet ist, wobei die nicht vertieften Teile des Nutgrundes der radialen Fixiernut als axiale Anschlagflächen des verriegelbaren Flügels vorgesehen sind. Die in etwa der Dicke des verriegelbaren Flügels entsprechende Breite der radialen Fixiernut ist darüber hinaus derart bemessen, daß sowohl ein leichtgängiges Hineingleiten des Flügels in die Fixiernut möglich als auch ein Klappen des Flügels in seiner Arretierungsstellung verhindert ist und die Seitenflächen der Fixiernut als Anschlagflächen des verriegelbaren Flügels in beiden Umlaufrichtungen des Flügelrades wirken. Zur weiteren Erleichterung

des Hineingleitens des Flügels in die radiale Fixiernut ist es auch von Vorteil, die Längskanten der mit der Fixiernut in Wirkverbindung stehenden Dichtfläche des Flügels zusätzlich anzufasen oder abzurunden oder auch als äquivalente Maßnahme dazu die Fixiernut leicht konisch auszubilden bzw. deren Kanten abzurunden.

Ein weiteres Merkmal der erfindungsgemäßen Verriegelungseinrichtung ist es, daß die Druckmittelführungsnut innerhalb der radialen Fixiernut bevorzugt an ihrem der Längsmittelachse der Vorrichtung zugewandten Ende über eine von der Innenseite der nockenwellenabgewandten Seitenwand des Antriebsrades zum Grund der Druckmittelführungsnut führende Druckmitteleinfüllschräge mit der Druckmittelzuleitung zu dem die radiale Fixiernut beinhaltenden Druckraum der Vorrichtung in Verbindung steht. Durch diese Druckmitteleinfüllschräge gelangt das hydraulische Druckmittel, ausgehend von einer aus der Radnabe des Flügelrades zu dem die radiale Fixiernut beinhaltenden Druckraum der Vorrichtung führenden Druckmittelzuleitung, in die Druckmittelzuführungsnut innerhalb der radialen Führungsnut, so daß der in Verriegelungsstellung des Flügels auf den nicht auf den Anschlagflächen der Fixiernut aufliegenden und somit als Druckangriffsfläche ausgebildeten Teil der radialen Dichtfläche des Flügels wirkende Druck des hydraulischen Druckmittels bei Überschreitung eines bestimmten Druckwertes eine axiale Verschiebung des Flügels in dessen Entriegelungsstellung bewirkt. Alternativ dazu ist eine hydraulische Entriegelung des verriegelten Flügels in gleicher Weise möglich, wenn anstelle der Druckmittelführungsnut innerhalb der radialen Fixiernut in die mit der Fixiernut in Wirkverbindung stehende Dichtfläche des Flügels eine vorzugsweise zu den Längskanten dieser Dichtfläche parallele Druckangriffsnut eingearbeitet wird, wobei die Druckmitteleinfüllschräge die gleiche Anordnung und Ausbildung wie bei der zuvor genannten Ausführung der Fixiernut mit vertiefter Druckmittelführungsnut aufweist. Als vorteilhaft hat es sich in diesem Zusammenhang erwiesen, wenn die Zwischenwände im Hohlraum des Antriebsrades jeweils an ihren die Verriegelungsstellung des Flügelrades definierenden Anschlagflächen in an sich bekannter Weise als Freischnitte ausgebildete Druckmitteltaschen aufweisen, die das Befüllen der in Verriegelungsstellung der Vorrichtung volumenminimierten Druckräume bei deren Druckbeaufschlagung beschleunigen. Die Druckmittelzuleitung zu dem die radiale Fixiernut beinhaltenden und in Verriegelungsstellung der Vorrichtung volumenminimierten Druckraum mündet somit zunächst in die Druckmitteltasche der angrenzenden Zwischenwand, welche wiederum in die Druckmitteleinfüllschräge zur Druckmittelführungsnut innerhalb der axialen Fixiernut mündet. Damit ist bei Druckbeaufschlagung der volumenminimierten Druckräume eine nahezu ungehinderte Weiterleitung des Druckmitteldrucks auf den als Druckangriffsfläche ausgebildeten Teil der radialen Dichtfläche des verriegelten Flügels möglich und eine schnelle und sichere axiale Verschiebung des Flügels in seine Entriegelungsstellung gewährleistet.

In fertigungstechnischer Hinsicht hat es sich als besonders vorteilhaft und kostengünstig erwiesen, die Fixiernut, die Druckmittelführungsnut und die Druckmitteleinfüllschräge in die nockenwellenabgewandte Seitenwand des Antriebsrades einzusintern. Dieses spanlose Fertigungsverfahren vermeidet von vornherein, daß durch eventuelle Spanrückstände später die Funktion der Vorrichtung beeinträchtigt wird. Es ist jedoch auch möglich, die Fixiernut, die Druckmittelführungsnut und die Druckmitteleinfüllschräge durch spanende Fertigungsverfahren, wie beispielsweise Fräsen oder dergleichen, in die Seitenwand des Antriebsrades einzuarbeiten, wobei jedoch sorgfältige Reinigungsar-

beiten der Bearbeitungsstellen unerlässlich sind.

Weiterhin wird es in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, daß die für die Arretierung des Flügels in seiner Verriegelungsstellung notwendige Hilfsenergie durch mindestens ein mit einer Vorspannkraft ausgebildetes und in Verriegelungsrichtung wirkendes Federmittel erzeugbar ist. Besonders vorteilhaft haben sich hierfür beispielsweise zwei jeweils innerhalb einer axialen Grundbohrung in der nockenwellenzugewandten radialen Dichtfläche des verriegelbaren Flügels angeordnete Schraubendruck- oder Kegelfedern erwiesen, wobei deren Anzahl und Vorspannkraft entsprechend den Platzverhältnissen beliebig variierbar bzw. den entsprechenden Bedingungen anpaßbar sind. Um dabei eine Relativbewegung zwischen den derart angeordneten Federmitteln und der nockenwellenzugewandten Seitenwand des Antriebsrades zu vermeiden sowie zur Führung der bei solchen Anwendungen leicht ausknickenden Federmittel wird jedes Federmittel in weiterer Konkretisierung der erfindungsgemäßen Verriegelungseinrichtung innerhalb seiner Grundbohrung im verriegelbaren Flügel einen axialen Führungsstift umschließend ausgebildet, welcher an seinem nockenwellenzugewandten Ende eine in Entriegelungsstellung des Flügels in der Grundbohrung versenkbare Querschnittsverdickung aufweist. Dadurch stützen sich die Federmittel einerseits am Boden der Grundbohrung und andererseits an der ringförmigen Querschnittsübergangsfläche ihres Führungsstiftes ab, während die nockenwellenzugewandte Stirnfläche jedes Führungsstiftes permanent an der nockenwellenzugewandten Seitenwand des Antriebsrades anliegt. Zur Reduzierung der Reibung zwischen den Führungsstiften und der nockenwellenzugewandten Seitenwand des Antriebsrades während des Verstellbetriebes der Vorrichtung ist deshalb als weiteres erfindungsgemäßes Merkmal die nockenwellenzugewandte Stirnfläche jedes Führungsstiftes für die Federmittel bevorzugt konvex ausgebildet, so daß diese mit der Innenseite der nockenwellenzugewandten Seitenwand des Antriebsrades nur noch punktförmig in Gleitverbindung stehen. Zur weiteren Verbesserung der Verschleißfestigkeit der Führungsstifte ist es darüber hinaus vorteilhaft, diese gehärtet auszuführen oder, anstelle der konvexen Ausbildung der nockenwellenzugewandten Stirnseite der Führungsstifte diese Stirnseite mit einer Kunststoffbeschichtung zur Reibungsreduzierung zu versehen bzw. die Führungsstifte komplett als Spritzgießteil aus Kunststoff oder als Gußteil aus Zink oder Messing auszuführen.

Schließlich wird es als weiteres Merkmal der erfindungsgemäßen Verriegelungseinrichtung noch vorgeschlagen, daß sowohl die Mantelfläche jedes Führungsstiftes als auch die Mantelfläche seiner Querschnittsverdickung in Längsrichtung der Grundbohrung konisch ausgebildet sind und jeder Führungsstift eine bevorzugt als Durchgangsbohrung entlang seiner Längsmittelachse ausgebildete Druckausgleichsleitung für das hydraulische Druckmittel aufweist. Durch die sich in nockenwellenabgewandte Richtung verjüngend ausgebildeten konischen Führungsstifte wird deren Eingleiten in ihre Grundbohrungen beim Entriegeln des Flügels erleichtert, wobei dies auch dadurch erreicht werden kann, wenn die Grundbohrungen im verriegelbaren Flügel und deren Ansenkung für die Querschnittsverdickung der Führungsstifte anstelle der Mantelflächen der Führungsstifte konisch ausgebildet werden. Die als Durchgangsbohrung ausgebildete Druckausgleichsleitung in den Führungsstiften dient dabei der leichteren Verdrängung von in den Grundbohrungen befindlichen hydraulischen Druckmittel bei der Entriegelung des Flügels, wobei dies auch durch andere geeignete Maßnahmen, wie beispielsweise durch eine einseitige axiale Abflachung der Mantelflächen der Führungsstifte

oder durch eine gewindeförmige Abflußnut in der Mantelfläche jedes Führungsstiftes, realisierbar ist.

Die erfindungsgemäße Verriegelungseinrichtung für eine Vorrichtung zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine vom Typ einer Flügelzellen-Verstellvorrichtung weist somit gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Verriegelungseinrichtungen den Vorteil auf, daß durch die gleichzeitige Verwendung eines Flügels des Flügelrades als Verschwenk- und Verriegelungselement nur ein Minimum an zusätzlichen Einzelteilen oder Arbeitsschritten notwendig ist, um eine Verriegelung des Flügelrades gegenüber dem Antriebsrad in einer oder mehreren Stellungen zueinander realisieren zu können. Dadurch hebt sich die erfindungsgemäße Verriegelungseinrichtung von den bekannten Verriegelungen vorteilhaft durch einen enorm günstigen Material- und Fertigungsaufwand ab, so daß sich die Herstellungskosten bei einer mit einer derartigen Verriegelung ausgebildeten Flügelzellen-Verstellvorrichtung gegenüber Flügelzellen-Verstellvorrichtungen ohne Verriegelung nur unwesentlich erhöhen. Darüber hinaus zeichnet sich die erfindungsgemäße Verriegelungseinrichtung durch eine hohe Funktionssicherheit hinsichtlich der Aufnahme großer Spannungen in beiden Drehrichtungen des Flügelrades aus, da der als Verriegelungselement vorgesehene Flügel auf seiner gesamten radialen Länge in einer in gleicher Länge in eine Seitenwand des Antriebsrades eingearbeiteten Fixiernut arretiert wird und somit über ein für eine dauerhafte, einwandfreie Verriegelung notwendiges Kraftaufnahmevermögen verfügt. Ebenso ist die zum Entriegeln des Flügels nutzbare radiale Dichtfläche des Flügels größer als die bei dem bekannten Verriegelungspins nutzbare Stirnfläche der Verriegelungspins, so daß der zum Entriegeln des Flügels notwendige Druckmitteldruck und somit auch die Entriegelungszeit des Flügels niedriger ist.

Eine Besonderheit der erfindungsgemäßen Verriegelungseinrichtung ist es darüber hinaus, daß in Verriegelungsstellung des verriegelbaren Flügels ein hydraulischer Kurzschluß zwischen den an dem Flügel angrenzenden Druckräumen vorliegt, da durch dessen Axialverschiebung zwischen der nockenwellenzugewandten Dichtfläche des Flügels und der Innenseite der nockenwellenzugewandten Seitenwand des Antriebsrades ein etwa der Tiefe der radialen Fixiernut entsprechender Spalt entsteht. Dadurch kommt es bei Druckbeaufschlagung der in Verriegelungsstellung voluminisierten Druckräume dazu, daß beide an den verriegelten Flügel angrenzenden Druckräume zunächst gleichzeitig mit Druckmittel befüllt werden, ehe eine Aufhebung der Verriegelung des Flügels erfolgt. Dieser an sich unerwünschte Effekt bietet jedoch insbesondere bei vorgesehener Verriegelung des Flügels in einer zwischen dessen Endstellungen gelegenen Zwischenposition den Vorteil, daß das Flügelrad bei unmittelbar nach der Entriegelung beabsichtigter Verstellung relativ zum Antriebsrad zumindest über ein Druckraumpaar der Vorrichtung bereits hydraulisch eingespannt ist und daß dieses Druckraumpaar durch die Durchströmung mit hydraulischem Druckmittel komplett entlüftet ist.

Zur Vermeidung des hydraulischen Kurzschlusses zwischen dem an den verriegelbaren Flügel anliegenden Druckräumen und den daraus resultierenden Effekten ist es lediglich notwendig, die Druckmitteltasche an derjenigen Anschlagfläche der Zwischenwand im Hohlraum des Antriebsrades, an welcher der verriegelbare Flügel in Verriegelungsstellung anliegt, wegzulassen. Dadurch strömt das hydraulische Druckmittel bei entsprechender Druckbeaufschlagung zunächst nur in die übrigen, nach wie vor mit Druckmitteltaschen ausgebildeten volumenminimierten Druckräume, während die Druckmittelzuleitung zu dem an den verriegel-

baren Flügel angrenzenden volumenminimierten Druckraum durch die entsprechende Zwischenwand des Antriebsrades gesperrt ist. Da die Druckmittelzuleitung hierbei jedoch nach wie vor mit der Druckmitteleinfüllschräge verbunden und somit ein Druckmittelzufluß in die radiale Fixiernut des verriegelten Flügels möglich ist, wird dieser durch die Druckbeaufschlagung zumindest entriegelt. Ein Befüllen des an den verriegelbaren Flügel angrenzenden volumenminimierten Druckraumes wird dann anschließend an die Entriegelung des Flügels möglich, wenn eine aus dem Befüllen der übrigen volumenminimierten Druckräume resultierende Drehung des Flügelrades relativ zum Antriebsrad die Sperrung der Druckmittelzuleitung durch die Zwischenwand des Antriebsrades selbsttätig aufhebt.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den dazugehörigen Zeichnungen zeigen dabei:

**Fig. 1** einen Längsschnitt durch eine Flügelzellen-Vorstellrichtung mit erfindungsgemäßer Verriegelungseinrichtung;

**Fig. 2** die Draufsicht auf eine Flügelzellen-Vorstellrichtung mit erfindungsgemäßer Verriegelungseinrichtung bei entfernter nockenwellenabgewandter Seitenwand des Antriebsrades;

**Fig. 3** die vergrößerte Darstellung der Ansicht X nach **Fig. 1** auf einen erfindungsgemäß als Verriegelungselement ausgebildeten Flügel des Flügelrades;

**Fig. 4** die vergrößerte Darstellung der Ansicht Y nach **Fig. 2** auf einen erfindungsgemäß als Verriegelungselement ausgebildeten Flügel des Flügelrades;

**Fig. 5** die Draufsicht auf die erfindungsgemäß mit einer radialen Fixiernut ausgebildete Innenseite der nockenwellenabgewandten Seitenwand des Antriebsrades;

**Fig. 6** die vergrößerte Darstellung der Ansicht Z nach **Fig. 5** auf die radiale Fixiernut in der nockenwellenabgewandten Seitenwand des Antriebsrades;

**Fig. 7** die vergrößerte Darstellung des Schnittes A-A nach **Fig. 5** entlang der Längsmittelachse der radialen Fixiernut in der nockenwellenabgewandten Seitenwand des Antriebsrades;

**Fig. 8** die vergrößerte Seitenansicht eines Führungsstiftes für die Federmittel zur Erzeugung der Hilfsenergie für den erfindungsgemäß verriegelbaren Flügel des Flügelrades.

#### Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Aus den **Fig. 1** und **2** geht deutlich eine als Flügelzellen-Vorstellrichtung ausgebildete Vorrichtung **1** zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine hervor, welche aus einem als Außenrotor ausgebildeten, mit einer nicht dargestellten Kurbelwelle der Brennkraftmaschine über ein Zugmittel in Antriebsverbindung stehenden Antriebsrad **2** und einem als Innenrotor ausgebildeten, drehfest mit einer Nockenwelle **7** der Brennkraftmaschine verbundenen Flügelrad **8** besteht. Den **Fig. 1** und **2** ist darüber hinaus entnehmbar, daß das Antriebsrad **2** einen durch eine Umfangswand **3** und zwei Seitenwände **4**, **5** gebildeten Hohlraum **6** aufweist, in welchem durch vier von der Innenseite **13** der Umfangswand **3** ausgehende sowie zur Längsmittelachse der Vorrichtung **1** gerichtete Zwischenwände **14** vier Arbeitskammern **15** gebildet werden. In diesen Hohlraum **6** ist das Flügelrad **8** eingesetzt, welches am Umfang **9** seiner Radnabe **10** vier jeweils in einer Axialnut **11** angeordnete und sich radial von der Radnabe **10** wegerstreckende Flügel **12** aufweist, die sich in jeweils eine

Arbeitskammer **15** im Antriebsrad **2** erstrecken und diese wiederum in jeweils zwei hydraulische Druckräume **16**, **17** unterteilen. Durch wahlweise, zeitlich versetzte oder gleichzeitige Druckbeaufschlagung dieser Druckräume **16**, **17** mit einem hydraulischen Druckmittel kann somit eine Schwenkbewegung und/oder Fixierung des Flügelrades **8** gegenüber dem Antriebsrad **2** realisiert werden, so daß sich die Nockenwelle **7** gegenüber der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine in an sich bekannter Weise relativ verdreht und/oder hydraulisch eingespannt wird.

Um beim Start der Brennkraftmaschine, bei dem sich die Vorrichtung **1** im weitestgehend drucklosen Zustand befindet, eine unerwünschte Geräuscentwicklung, die bedingt durch die Wechselmomente der Nockenwelle **7** aus dem hochfrequenten Anschlagen der Flügel **12** des Flügelrades **8** an die Zwischenwände **14** des Antriebsrades **2** resultiert, zu vermeiden, ist bei der Vorrichtung **1** zwecks an sich bekannter mechanischer Kopplung zwischen dem Flügelrad **8** und dem Antriebsrad **2** erfindungsgemäß mindestens ein Flügel **12** des Flügelrades **8** sowohl als Flügelradverschwenkelement als auch zugleich als Verriegelungselement ausgebildet, welcher bei Unterschreitung eines zum Verschwenken des Flügelrades **8** notwendigen Druckes des hydraulischen Druckmittels durch eine Hilfsenergie in einer Verriegelungsstellung am Antriebsrad **2** sowie bei Überschreitung eines bestimmten Druckes des hydraulischen Druckmittels durch den Druckmitteldruck in einer Entriegelungs-Verschwenkstellung innerhalb der ihm zugeordneten Arbeitskammer **15** arretierbar ist.

In den **Fig. 2** und **3** ist dabei zu sehen, daß von den vier Flügeln **12** des Flügelrades **8**, die alle innerhalb ihrer Axialnut **11** in der Radnabe **10** zur Erzeugung eines ständigen Anpreßdruckes ihrer freien Stirnseite **24** zur Innenseite **13** der Umfangswand **3** auf Blattfedern **23** aufliegend radial federnd gelagert sind, nur ein Flügel **12** als Verriegelungselement ausgebildet ist, in dem dieser innerhalb seiner Axialnut **11** in der Radnabe **10** des Flügelrades **8** axial verschiebbar angeordnet ist und mit seiner radialen Dichtfläche **18** zur Seitenwand **4** des Antriebsrades **2** mit einer in den **Fig. 5** bis **7** ersichtlichen radialen Fixiernut **20** in der Innenseite **21** der Seitenwand **4** formschlüssig in Eingriff steht. Diese axiale Fixiernut **20** ist im dargestellten Ausführungsbeispiel in unmittelbarer Nähe der die Arbeitskammer **15** des verriegelbaren Flügels **12** bzw. dessen Druckraum **16** begrenzenden Zwischenwand **14** des Antriebsrades **2** sowie parallel zu deren in **Fig. 4** näher bezeichneten Anschlagfläche **25** verlaufend in die nockenwellenabgewandte Seitenwand **4** des Antriebsrades **2** eingesintert, so daß der Flügel **12** nur in einer seiner Endstellungen bzw. im konkreten Fall in der für den Start der Brennkraftmaschine günstigen Startstellung der Nockenwelle **7** am Antriebsrad **2** arretierbar ist.

Aus **Fig. 3** ist darüber hinaus ersichtlich, daß die radiale Fixiernut **20** in der Innenseite **21** der nockenwellenabgewandten Seitenwand **4** des Antriebsrades **2** eine annähernd der Höhe des verriegelbaren Flügels **12** entsprechende Länge aufweist und auf einem Teil ihrer Länge durch eine weitere, ebenfalls eingesinterte Druckmittelführungsnut **26** geringfügig vertieft ausgebildet ist. Die **Fig. 6** und **7** zeigen dabei, daß die nicht vertieften Teile des Nutgrundes der radialen Fixiernut **20** als axiale Anschlagflächen **27** des verriegelbaren Flügels **12** in dessen Arretierungsstellung vorgesehen sind und daß die Druckmittelführungsnut **26** innerhalb der radialen Fixiernut **20** an ihrem der Längsmittelachse der Vorrichtung **1** zugewandten Ende eine von der Innenseite **21** der nockenwellenabgewandten Seitenwand **4** des Antriebsrades **2** zum Grund der Druckmittelführungsnut **26** führende Druckmitteleinfüllschräge **28** aufweist, die ebenfalls durch Sintern eingearbeitet ist. Die Druckmittelführungsnut **26**



steht somit über diese Druckmitteleinfüllschräge 28 sowie über eine in die Anschlagfläche 25 der Zwischenwand 14 des Antriebsrades 2 eingearbeitete Druckmitteltasche 30 in der in Fig. 4 angedeuteten Weise mit der Druckmittelleitung 29 zu dem die radiale Fixiernut 20 beinhaltenden Druckraum 16 der Vorrichtung 1 in Verbindung, so daß gleichzeitig mit der Druckbeaufschlagung des Druckraumes 16 die Aufhebung der Verriegelungsstellung der Vorrichtung 1 bzw. die Rückbewegung des verriegelbaren Flügels 12 in seine Entriegelungsstellung erfolgt.

Weiterhin ist in Fig. 3 dargestellt, daß die für die Arretierung des Flügels 12 in seiner Verriegelungsstellung notwendige Hilfsenergie in der gezeigten Ausführungsform durch zwei jeweils innerhalb einer axialen Grundbohrung 32 in der nockenwellenzugewandten Dichtfläche 19 des verriegelbaren Flügels 12 angeordnete sowie als Kegelfedern ausgebildete Federmittel 31 erzeugbar ist, die mit einer bestimmten Vorspann kraft in Verriegelungsrichtung wirken. Diese Federmittel 31 umschließen innerhalb ihrer Grundbohrungen 32 im verriegelbaren Flügel 12 jeweils einen axialen Führungsstift 33 der in Fig. 8 vergrößert dargestellten Art, welcher an seinem nockenwellenzugewandten Ende eine in der Grundbohrung 32 versenkbare Querschnittsverdickung 34 aufweist. Dadurch stützen sich die Federmittel 31 einerseits am Boden 35 der Grundbohrung 32 und andererseits an der ringförmigen Querschnittsübergangsfläche 36 ihres Führungsstiftes 33 ab und sind gegen Verknicken während der Relativbewegung zwischen dem Antriebsrad 2 und dem Flügelrad 8 gesichert.

Schließlich ist aus Fig. 8 noch entnehmbar, daß die nockenwellenzugewandte Stirnfläche 37 jedes Führungsstiftes 34 zur Reduzierung der Reibung zwischen den Führungsstiften 33 und der nockenwellenzugewandten Seitenwand 5 des Antriebsrades konvex ausgebildet ist und somit mit der Innenseite 22 der Seitenwand 5 nur noch punktförmig in Gleitverbindung steht. Darüber hinaus ist sowohl die Mantelfläche 38 jedes Führungsstiftes 33 als auch die Mantelfläche 39 seiner Querschnittsverdickung 34, wie in der gleichen Zeichnung dargestellt, konisch ausgebildet, um ein Eingleiten der Führungsstifte 33 in ihre Grundbohrungen 32 beim Entriegeln des Flügels 12 zu erleichtern. Eine als Durchgangsbohrung entlang der Längsmittelachse der Führungsstifte 33 ausgebildete Druckausgleichsleitung 40 dient dabei der leichteren Verdrängung von in den Grundbohrungen 32 befindlichem hydraulischem Druckmittel.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Vorrichtung
- 2 Antriebsrad
- 3 Umfangswand
- 4 nockenwellenabgewandte Seitenwand
- 5 nockenwellenzugewandte Seitenwand
- 6 Hohlraum
- 7 Nockenwelle
- 8 Flügelrad
- 9 Umfang des Flügelrades
- 10 Radnabe
- 11 Axialnut
- 12 Flügel
- 13 Innenseite der Umfangswand
- 14 Zwischenwände
- 15 Arbeitskammer
- 16 Druckraum
- 17 Druckraum
- 18 nockenwellenabgewandte Dichtfläche
- 19 nockenwellenzugewandte Dichtfläche
- 20 Fixiernut

- 21 Innenseite
- 22 Innenseite
- 23 Blattfeder
- 24 freie Stirnseite
- 25 Anschlagflächen
- 26 Druckmittelführungsnut
- 27 Anschlagflächen
- 28 Druckmitteleinfüllschräge
- 29 Druckmittelleitung
- 30 Druckmitteltaschen
- 31 Federmittel
- 32 Grundbohrung
- 33 Führungsstift
- 34 Querschnittsverdickung
- 35 Boden
- 36 Querschnittsübergangsfläche
- 37 Stirnfläche
- 38 Mantelfläche
- 39 Mantelfläche
- 40 Druckausgleichsleitung

#### Patentansprüche

1. Verriegelungseinrichtung für eine Vorrichtung zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere für eine Flügelzellen-Vorstellungseinrichtung, bestehend aus einem als Außenrotor ausgebildeten, mit einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine über ein Zugmittel in Antriebsverbindung stehenden Antriebsrad (2), welches einen durch eine Umfangswand (3) und zwei Seitenwände (4, 5) gebildeten Hohlraum (6) aufweist, und einem in diesen Hohlraum (6) eingesetzten sowie als Innenrotor ausgebildeten, drehfest mit einer Nockenwelle (7) der Brennkraftmaschine verbundenen Flügelrad (8), welches am Umfang (9) seiner Radnabe (10) mindestens einen, in einer Axialnut (11) angeordneten und sich radial von der Radnabe (10) weg erstreckenden Flügel (12) aufweist, wobei im Hohlraum (6) des Antriebsrades (2) durch von der Innenseite (13) der Umfangswand (3) des Antriebsrades (2) ausgehende sowie zur Längsmittelachse der Vorrichtung (1) gerichtete Zwischenwände (14) mindestens eine Arbeitskammer (15) gebildet wird, die durch jeweils einen sich in jede Arbeitskammer (15) erstreckenden Flügel (12) des Flügelrades (8) wiederum in jeweils zwei hydraulische Druckräume (16, 17) unterteilt wird, welche durch wahlweise, zeitlich versetzte oder gleichzeitige Druckbeaufschlagung mit einem hydraulischen Druckmittel eine Schwenkbewegung und/oder eine Fixierung des Flügelrades (8) gegenüber dem Antriebsrad (2) bewirken, während bei fehlender Druckbeaufschlagung jeweils eines Druckraumes (16 oder 17) das Flügelrad (8) und das Antriebsrad (2) in mindestens einer bevorzugten Stellung zueinander mechanisch miteinander koppelbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mechanische Koppelung zwischen dem Flügelrad (8) und dem Antriebsrad (2) der Vorrichtung (1) durch mindestens einen sowohl als Flügelradverschwenkelement als auch zugleich als Verriegelungselement ausgebildeten Flügel (12) des Flügelrades (8) herstellbar ist, welcher bei Unterschreitung eines zum Verschwenken des Flügelrades (8) notwendigen Druckes des hydraulischen Druckmittels durch eine Hilfsenergie in einer Verriegelungsstellung am Antriebsrad (2) sowie bei Überschreitung eines bestimmten Druckes des hydraulischen Druckmittels durch den Druckmitteldruck in einer Entriegelungs-Verschwenkstellung innerhalb der

ihm zugeordneten Arbeitskammer (15) arretierbar ist.

2. Verriegelungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder als Verriegelungselement ausgebildete Flügel (12) des Flügelrades (8) innerhalb seiner Axialnut (11) in der Radnabe (10) des Flügelrades (8) axial beweglich angeordnet ist und mit einer seiner radialen Dichtflächen (18, 19) zu den Seitenwänden (4, 5) des Antriebsrades (2) in einer oder mehreren Verriegelungsstellung(en) der Vorrichtung (1) mit jeweils einer radialen Fixiernut (20) in der Innenseite (21 oder 22) einer der Seitenwände (4 oder 5) des Antriebsrades (2) formschlüssig in Eingriff steht.

3. Verriegelungseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß nur ein Flügel (12) des Flügelrades (8) zugleich als Verriegelungselement der Vorrichtung (1) vorgesehen ist, welcher bevorzugt in nur einer seiner Endstellungen mit dem Antriebsrad (2) in Arretierungsverbindung steht, wobei dessen radiale Fixiernut (20) bevorzugt in unmittelbarer Nähe einer der seine Arbeitskammer (15) bzw. Druckräume (16, 17) begrenzenden Zwischenwände (14) des Antriebsrades (2) sowie parallel zu deren Anschlagflächen (25) verlaufend in die nockenwellenabgewandte Seitenwand (4) des Antriebsrades (2) eingearbeitet ist.

4. Verriegelungseinrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die radiale Fixiernut (20) in der Innenseite (21) der nockenwellenabgewandten Seitenwand (4) des Antriebsrades (2) eine annähernd der Höhe des verriegelbaren Flügels (12) entsprechende Länge aufweist und auf einem Teil ihrer Länge durch eine weitere Druckmittelführungsnut (26) geringfügig vertieft ausgebildet ist, wobei die nicht vertieften Teile des Nutgrundes der radialen Fixiernut (20) als axiale Anschlagflächen (27) des verriegelbaren Flügels (12) in dessen Arretierungsstellung vorgesehen sind.

5. Verriegelungseinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckmittelführungsnut (26) innerhalb der radialen Fixiernut (20) bevorzugt an ihrem der Längsmittelachse der Vorrichtung (1) zugewandten Ende über eine von der Innenseite (21) der nockenwellenabgewandten Seitenwand (4) des Antriebsrades (2) zum Grund der Druckmittelführungsnut (26) führende Druckmitteleinfüllschräge (28) mit der Druckmittelzuleitung (29) zu dem die radiale Fixiernut (20) beinhaltenden Druckraum (16) der Vorrichtung (1) in Verbindung steht.

6. Verriegelungseinrichtung nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Fixiernut (20), die Druckmittelführungsnut (26) und die Druckmitteleinfüllschräge (28) bevorzugt in die nockenwellenabgewandte Seitenwand (4) des Antriebsrades (2) eingesintert sind.

7. Verriegelungseinrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die für die Arretierung des Flügels (12) in seiner Verriegelungsstellung notwendige Hilfsenergie durch mindestens ein mit einer Vorspannkraft ausgebildetes und in Verriegelungsrichtung wirkendes Federmittel (31), beispielsweise durch zwei jeweils innerhalb einer axialen Grundbohrung (32) in der nockenwellenzugewandten radialen Dichtfläche (19) des verriegelbaren Flügels (12) angeordnete Schraubendruck- oder Kegelfedern, erzeugbar ist.

8. Verriegelungseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Federmittel (31) innerhalb seiner Grundbohrung (32) im verriegelbaren Flügel (12) einen axialen Führungsstift (33) umschließend ausgebildet ist, welcher an seinem nockenwellenzuge-

wandten Ende eine in der Grundbohrung (32) versenkbare Querschnittsverdickung (34) aufweist, wobei die Federmittel (31) sich jeweils einerseits am Boden (35) der Grundbohrung (32) und andererseits an der ringförmigen Querschnittsübergangsfläche (36) ihres Führungsstiftes (33) abstützend angeordnet sind.

9. Verriegelungseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die nockenwellenzugewandte Stirnfläche (37) jedes Führungsstiftes (33) für die Federmittel (31) bevorzugt konvex ausgebildet ist und mit der Innenseite (22) der nockenwellenzugewandten Seitenwand (5) des Antriebsrades (2) punktförmig in Gleitverbindung steht.

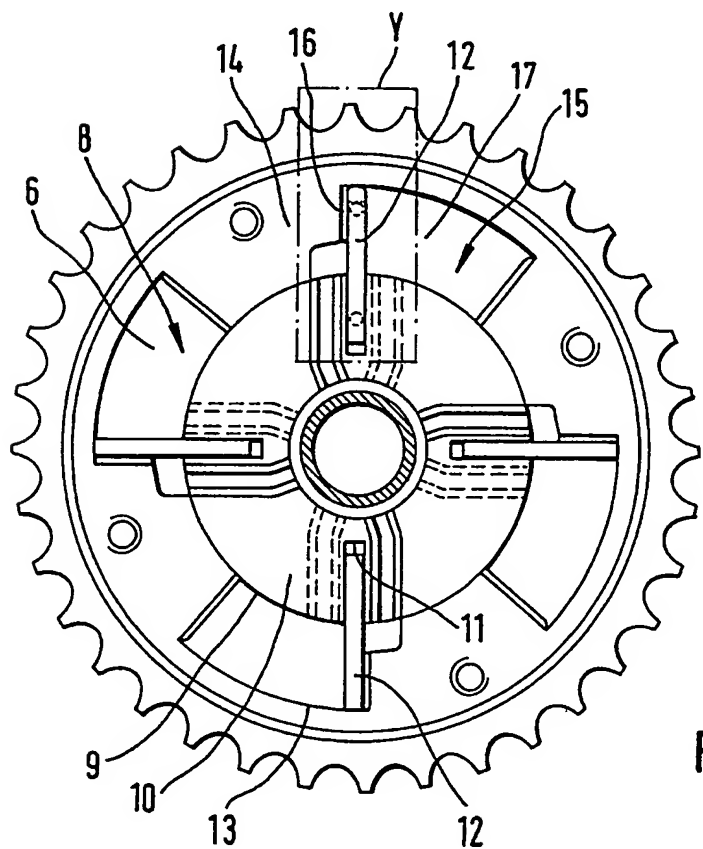
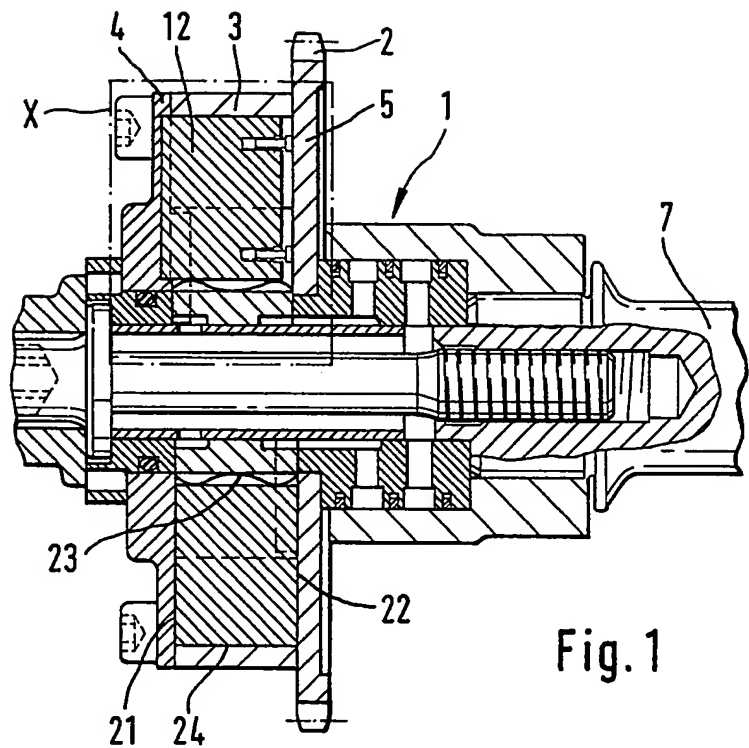
10. Verriegelungseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die Mantelfläche (38) jedes Führungsstiftes (33) als auch die Mantelfläche (39) seiner Querschnittsverdickung (34) in Längsrichtung der Grundbohrung (32) konisch ausgebildet sind und jeder Führungsstift (33) eine bevorzugt als Durchgangsbohrung entlang seiner Längsmittelachse ausgebildete Druckausgleichsleitung (40) für das hydraulische Druckmittel aufweist.

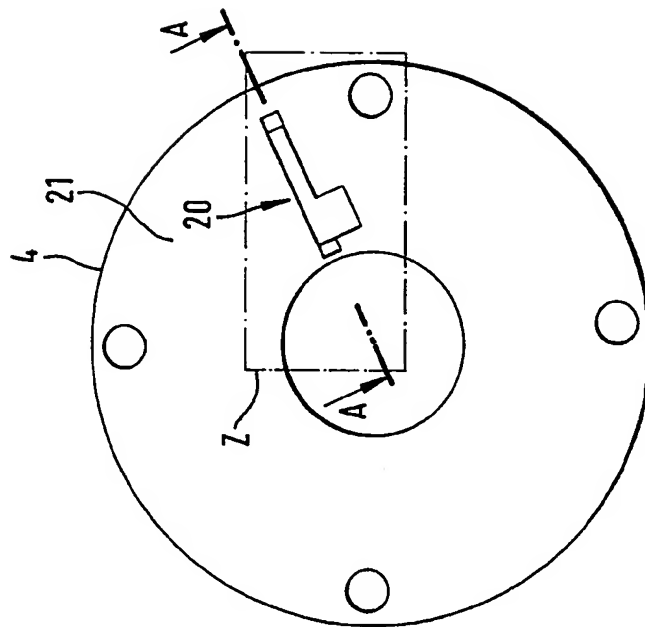
---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

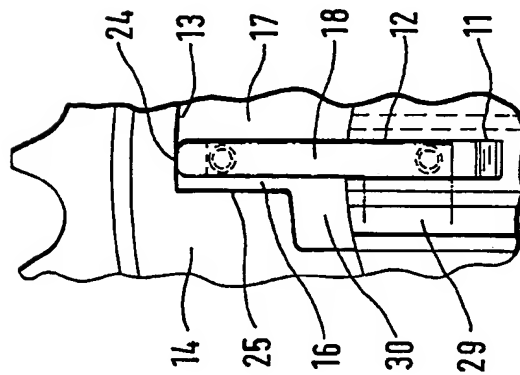
---







**Fig. 5**



**Fig. 4**

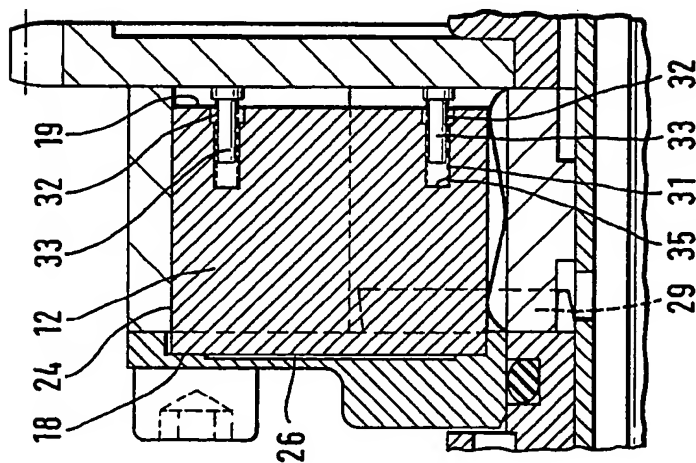


Fig. 3

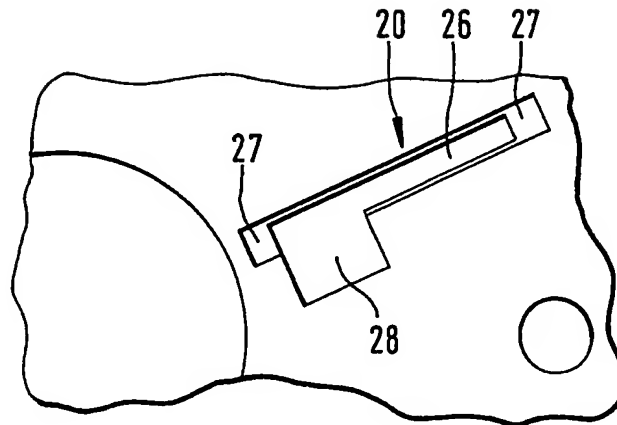


Fig. 6

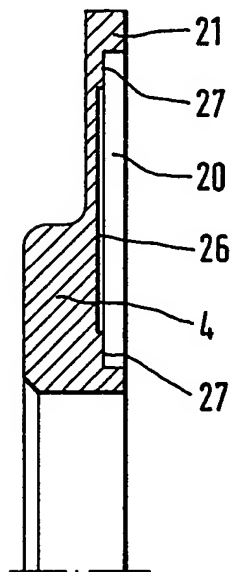


Fig. 7

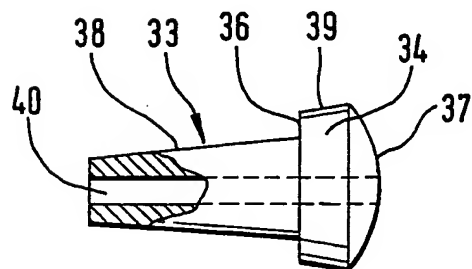


Fig. 8